

# Experimentos de Física usando las TIC y elementos de bajo costo

Salvador Gil

Physics experiments using ICT and low cost elements

Para que la enseñanza de la Física sea más efectiva es imprescindible (entre otras cosas) realizar actividades prácticas. Éstas se pueden llevar a cabo empleando materiales diversos (desde dispositivos especialmente diseñados para determinados propósitos –suministrados por empresas de material didáctico– hasta productos cotidianos –que encontramos fácilmente en nuestro alrededor–) y en diferentes contextos (laboratorio, aula, hogar...). También las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) constituyen una excelente herramienta de apoyo (si se usan de forma adecuada) para la realización de actividades prácticas de física.

La reciente publicación del libro de Salvador Gil (2014) contribuye a ampliar el repertorio de experiencias de física que pueden realizarse combinando de forma muy acertada, por una parte, las enormes posibilidades que ofrece el uso de las TIC y, por otra, la gran disponibilidad de productos cotidianos y fácilmente asequibles, susceptibles de ser empleados para la realización de experimentos de física. El contenido del libro no solo se nutre de las experiencias desarrolladas por el autor con otros colaboradores (publicadas en prestigiosas revistas internacionales dedicadas a la enseñanza de la Física), sino que, además, incluye numerosas propuestas prácticas extraídas de fuentes solventes y contrastadas.



Los siete capítulos iniciales son de carácter general y en ellos se tratan temas tales como la redacción de informes y las normas de seguridad en el laboratorio, así como el análisis y tratamiento de datos. El resto de capítulos (hasta un total de 66) se dedica a la descripción detallada de experimentos de física, en forma de proyectos prácticos, hasta completar un total de 212, que abarcan las diferentes áreas en que se divide tradicionalmente la enseñanza de la Física (Mecánica, Electromagnetismo, Ondas, Óptica, Fluidos, Termodinámica y Física Moderna). El libro concluye con varios apéndices, donde se desarrollan con mayor detalle varios de los temas tratados en los capítulos iniciales (tales como el ajuste por mínimos cuadrados en el caso no lineal, por ejemplo).

Cada capítulo comienza con una introducción al tema objeto de estudio, para situar al lector en el contexto de la materia que se desarrollará seguidamente. Posteriormente se explica el formalismo básico necesario para poder llevar a cabo los experimentos, algunos de los cuales se complementan con el desarrollo teórico específico. Al final de cada capítulo se proponen ejercicios y problemas a los alumnos para que pongan en práctica los conocimientos adquiridos. Además, a lo largo del texto abundan las anotaciones históricas y filosóficas, lo que confiere un carácter más ágil a la lectura, al descargarla de tanto en tanto de la notable carga formal que impera en el libro.

El contenido de cada capítulo se completa con una abundante y cuidada selección bibliográfica (actualizada hasta 2013), en la cual puede indagar el lector interesado para conocer mejor los detalles teóricos y prácticos relacionados con los diferentes experimentos

propuestos. También se ofrecen muchos enlaces a páginas webs que contienen recursos útiles para la realización de las actividades propuestas.

Los proyectos prácticos que se discuten en el libro combinan actividades típicas de un repertorio clásico de física general junto con otras experiencias publicadas en los últimos años en revistas tales como *American Journal of Physics*, *European Journal of Physics* o *The Physics Teacher*, por citar tan solo unas pocas de las revistas de referencia en el campo de la enseñanza de la física. En los proyectos se desarrollan propuestas didácticas novedosas, tanto por el contenido (medios granulares, caos, calentamiento global...), como por la metodología e instrumentación empleadas en la adquisición y tratamiento de datos (mediante ordenador, cámara digital, tarjeta de sonido...).

Pero, a mi entender, lo más destacable no consiste en el carácter clásico o innovador de los experimentos que contiene el libro, sino en el detallado tratamiento de los mismos, pues se discuten tanto las deducciones de las expresiones teóricas, como las medidas mostradas en las gráficas, la validez de los resultados obtenidos, los detalles necesarios para preparar adecuadamente cada dispositivo experimental, etc.

En una obra tan extensa (casi 800 páginas) es inevitable que aparezcan errores tipográficos. Entre cabe mencionar la referencia al tubo de Kuntz (en lugar de Kundt) o la visita de Maxwell a Dajeeling (en lugar de Darjeeling), por ejemplo; el manejo de una bibliografía tan amplia también da lugar a que, en ocasiones, ésta no se presente de forma homogénea. Pero estos problemas son fácilmente subsanables por un lector con una formación científica básica.

Aparte de las cuestiones anteriores, que son de forma, he encontrado una cuestión de fondo con la que discrepo y que me gustaría mencionar. Se trata de la discusión sobre el ascenso capilar (ley de Jurin), basada en la fuerza debida a la tensión superficial sobre la periferia del líquido que moja la pared del tubo, tal como se presenta en muchos textos de física. Hay motivos para considerar que este tratamiento no es el más apropiado (Rogers 1960, McCaughan 1987), pues la fuerza ascensional se explica mejor recurriendo a la diferencia de presiones entre ambos lados del menisco (ecuación de Young-Laplace).

Dicho todo lo anterior, opino que *Experimentos de Física usando las TIC y elementos de bajo costo* constituye un excelente texto de física. En él puede encontrarse material suficiente (en cantidad y calidad) para preparar experiencias de física útiles en diferentes niveles académicos (preferentemente en los primeros cursos universitarios, pero también en los últimos de bachillerato, convenientemente adaptados). En este sentido, el libro ofrece un repertorio de experimentos que permite completar y actualizar los que habitualmente se realizan en los laboratorios tradicionales. Difícilmente un profesor que consulte este libro podrá decir que no ha encontrado ninguna actividad aprovechable para desarrollarla con sus alumnos.

## Referencias

- Gil S. (2014) *Experimentos de Física usando las TIC y elementos de bajo costo*. Buenos Aires. Alfaomega.
- McCaughan J. B. T. (1987) Capillarity – a lesson in the epistemology of physics, *Physics Education* **22**, 100-106.
- Rogers E. M. (1960) Nota a pie de página número 8, p.95 en *Physics for the Inquiring Mind. The Methods, Nature, and Philosophy of Physical Science*. Princeton. Princeton University Press.

Rafael García Molina  
Editor Adjunto de REurEDC